

**H<sub>3</sub> Société Archéologique Française  
d'Etudes des Mines et de la Métallurgie**

**Bulletin de liaison 2010-2011**

Adresse de la présidence :  
Marie-Christine BAILLY-MAITRE  
1 rue des Alpes  
38600 Fontaine  
tel : 04 76 26 36 03

e-mail : [baillymaitre@wanadoo.fr](mailto:baillymaitre@wanadoo.fr)

Paris, le 16 juillet 2011

Chers collègues et amis,

La réunion annuelle de notre association s'est tenue le WE du 29, 30 octobre et 1er novembre 2010 à l'Alpe d'Huez (Isère). C'est avec un immense plaisir que je vous ai accueillis dans mon « fief » car la précédente rencontre de notre groupe à l'Alpe d'Huez remontait à ....1989. Nous étions 33 présents et grâce aux pouvoirs envoyés par les membres absents, 43 personnes ont participé aux votes. Ce qui témoigne du dynamisme de notre association qui, à chaque rencontre, rassemble un nombre significatif de chercheurs et étudiants.

Comme de coutume, nos journées ont été consacrées à la présentation de communications d'actualité sur les recherches de chacun et elles ont été bien nourries, avec notamment la présence de nouveaux membres qui ont permis d'élargir encore le champ de notre discipline. La neige nous ayant épargnés, la visite du site de Brandes a été l'occasion d'échanges importants pour la compréhension du site.

Plusieurs points ont été discutés lors de l'AG. En premier lieu, une présentation a été faite de la rencontre avec Marc Drouet, sous-directeur de l'archéologie, entrevue qui avait eu lieu le 22 juillet 2010, j'étais accompagnée de Christophe Marconnet, Gérald Bonnamour et Patrick Clerc. Un compte rendu avait été envoyé à chaque membre de la Safemm et la présentation orale à l'AG a permis de répondre à quelques questions. De cette entrevue est né un projet multiforme – organisation d'un colloque en 2012, publication d'un ouvrage et présentation au CNRA. Le challenge est ambitieux, mais il en va de l'avenir de notre discipline et de sa reconnaissance par nos autorités de tutelle.

Je rappelle que le site internet de la SAFEMM est un outil de diffusion des informations. C'est aussi un moyen de faire connaître nos activités auprès de publics très divers. À nous de faire vivre ce site en l'alimentant avec les diverses annonces que vous souhaitez communiquer.

La prochaine réunion SAFEMM aura lieu à Sainte-Marie-aux-Mines en 2011.

Bonne lecture à tous  
M.-C. Bailly-Maître

## **Rapport moral et compte rendu de l'AG 2010**

L'année 2010 a été ponctuée par plusieurs temps forts.

En premier lieu, la préparation de l'entrevue avec monsieur Marc Drouet, sous-directeur de l'archéologie. De la qualité de ce contact pouvait dépendre nos rapports futurs avec les autorités du ministère de la Culture. Cette entrevue a eu lieu le 22 juillet dernier. J'ai envoyé un compte rendu détaillé aux membres de la SAFEMM, et nous sommes revenus sur le contenu des discussions lors de l'AG 2010. Pour mémoire, je tiens à souligner que la discussion a été cordiale, nous avons bénéficié d'une véritable écoute et une prise en considération de l'intérêt de nos travaux. Cependant, il nous a bien été précisé que toutes les mines ne pouvaient pas être sauvées et qu'il nous revenait de bâtir une programmation scientifique qui mettrait l'accent sur les thèmes, les périodes ou les régions qui auraient été insuffisamment étudiés. L'exercice n'est pas facile. Ce « bilan pour un avenir » pourra être présenté au CNRA (Conseil National de la Recherche Archéologique) lors d'une de ses sessions. C'est une démarche assez exceptionnelle qui nous est proposée. Cela ne signifie pas que notre programmation scientifique sera suivie à la lettre par le Ministère, mais nous aurons fait la preuve de notre capacité à élaborer un bilan critique de nos recherches et à nous projeter dans l'avenir de façon argumentée. Il semble que contrairement à nos collègues qui pratiquent une archéologie plus « classique », nous ayons encore à démontrer l'intérêt de nos travaux. Ayant siégé 5 ans au CNRA, j'en connais bien le fonctionnement. Au cours de mon mandat, j'ai élaboré le programme P25 dont dépendent nos opérations. En conséquence, je souhaite conserver la maîtrise de cette opération, en tant que présidente de la SAFEMM et parce qu'il ne serait pas opportun de changer d'interlocuteur vis-à-vis de la SDA.

Deux projets sont nés, qui tout à la fois s'inscrivent dans la filiation des discussions avec le Ministère et marqueront les 30 ans de notre association : l'organisation d'un colloque et la publication d'un ouvrage de synthèse.

**La publication d'un ouvrage.** Ce dernier doit permettre de réaliser le bilan de 30 années de recherche et proposer en conclusion une programmation scientifique pour l'avenir. L'exercice a été réussi par la Société d'Archéologie Médiévale qui a tenu un colloque et dont les actes ont été publiés. Un comité scientifique a été constitué pour la rédaction de cet ouvrage. En font partie : Bruno Ancel, Adrien Arles, Danielle Arribet-Deroin, M.Christine Bailly-Maître, Béatrice Cauuet, Patrick Clerc, Philippe Dillman, Pierre Fluck, Alain Ploquin, Florian Téreygeol. A charge pour chacun de contacter des rédacteurs en fonction des thématiques et du plan élaboré. Plusieurs réunions ont déjà eu lieu à Paris, le plan d'ensemble de l'ouvrage a été arrêté. Il devra être publié avant la tenue du colloque à L'Argentière. Des contacts ont été pris avec les éditions Picard.

**L'organisation d'un colloque.** Le choix s'était porté, dès 2009, sur L'Argentière-La-Bessée. Lors de l'AG 2010, le choix des formules a été débattu car elles ont une importance certaine pour l'obtention des subventions et pour l'agrément des institutions si nous voulons que ce colloque marque une étape :

- colloque présenté par la SAFEMM et organisé par la SAFEMM, la ville de L'Argentière et Arkémine

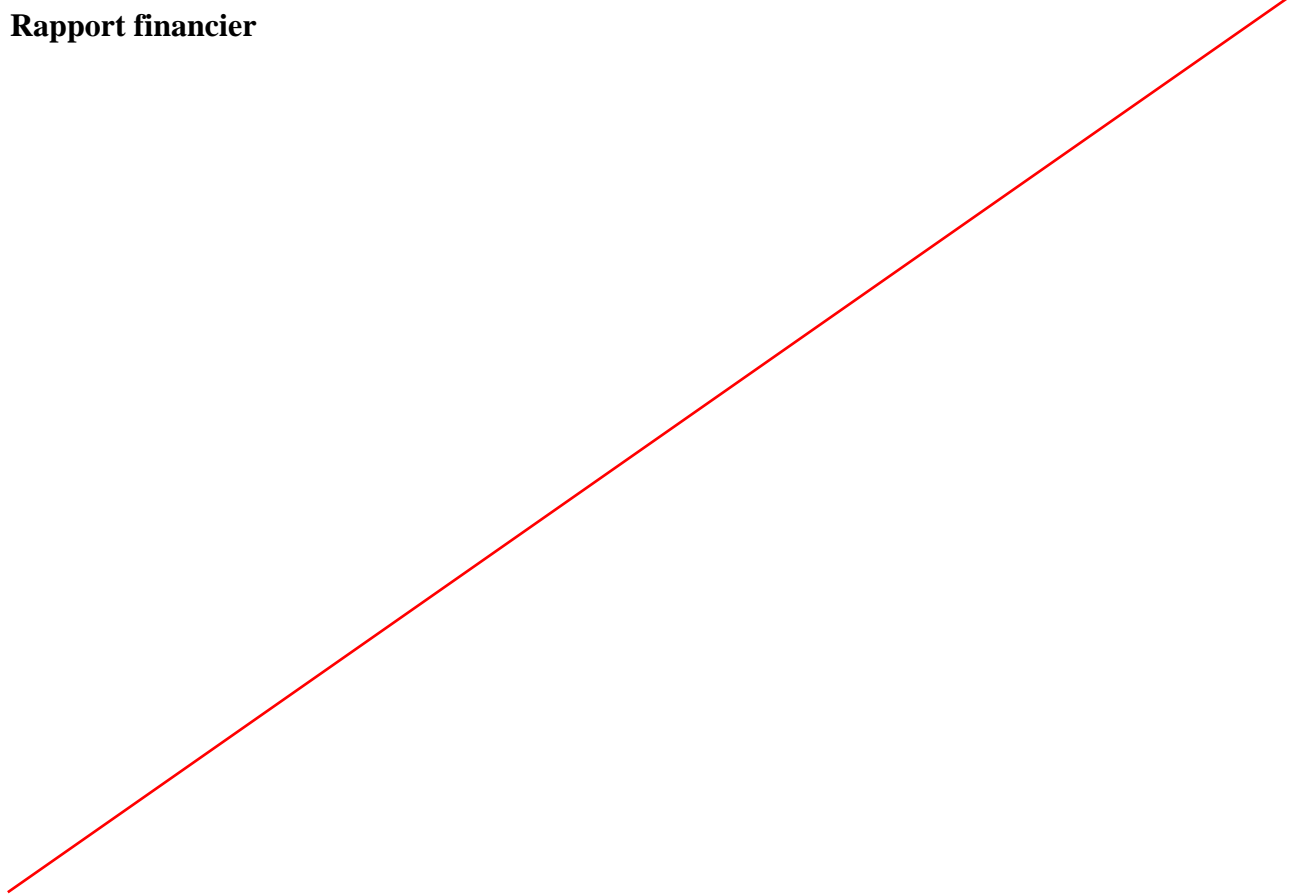
La question a été soulevée du statut d'entreprise privée d'Arkémine ... Il semble que l'on se soit arrêté à la formulation suivante : la SAFEMM organise un colloque et en confie l'organisation matérielle à Arkémine. Outre Arkémine, le comité d'organisation est composé de Maxime L'héritier et de trois membres du comité scientifique de la publication : M.-Christine Bailly-Maître, Danielle Arribet-Deroin et Florian Téreygeol en appui au trésorier.

Se sont proposés également en cas de besoin : Cécile Mahé-Le Carlier, Adrien Arles, Guillaume Sarah. Manquent dans le comité d'organisation, les institutions : Université, Ministère de la Culture, CNRS, l'INRAP...

Une première réunion a eu lieu le 7 octobre 2010 à L'Argentière, réunissant le maire et les représentants de la mairie, Ch. Marconnet, G. Bonnamour, MC Bailly-Maître et B. Ancel. La commune est partante pour accueillir le colloque qui aura lieu en octobre 2012<sup>1</sup>. Des locaux ont été visités et un *vademecum* a été élaboré. Une seconde réunion en avril 2011 a eu lieu dans les locaux d'Arkémine avec MC Bailly-Maître afin de préciser davantage le déroulement du colloque et les besoins logistiques. Reste à entrer dans la phase active et à trouver les subventions nécessaires.

Quatre membres d'honneur ont été proposés – Paul Benoit, Claude Domergue, Michel Mangin et Jean-Paul Jacob. Contactés, tous les quatre ont accepté avec plaisir ce rôle de patriarche et de sage.

## Rapport financier



Certifié conforme et véritable  
Paris, le 31 décembre 2010

Le trésorier, Maxime L'HERITIER

Nombre total de cotisations 2010 : 64, dont 16 en retard (payées en janvier 2011) pour 90 adhérents.

---

<sup>1</sup> Au cours de l'assemblée générale de Sainte-Marie-aux-Mines en 2011, le colloque a été repoussé à 2013.

## Questions diverses

Danielle Arribet-Deroin demande si l'envoi du bulletin en PDF convient à tout le monde ainsi que le modèle de formatage des notices. Sur les deux points, la réponse est positive à l'unanimité.

Arkémine est volontaire pour numériser et mettre sur le site de la SAFEMM les anciens bulletins ainsi que les BSR. Il faudrait voir s'il n'existe pas déjà un site où ces BSR figureraient. Sinon, Sarah se charge de Languedoc-Roussillon, Bruno de PACA et MC de Rhône-Alpes.

Dans le même ordre d'idée, il est souhaité que les adresses mail des membres de la SAFEMM soient mises sur le site de la SAFEMM.

### Les bilans moral et financier ont été approuvés :

Votants : 33

Pouvoirs : 10

Rapport moral

contre : 0      abstention : 0      pour : unanimité

Rapport financier

contre : 0      abstention : 0      pour : unanimité

**Le bureau** se représente à sa propre succession dans les mêmes fonctions

Présidence      Marie-Christine Bailly-Maître

Vice-présidence      Béatrice Cauuet pour le sud-ouest

Pierre Fluck pour le nord-est

Gérald Bonnamour pour le sud-est

Christophe Colliou pour le nord-ouest

Secrétaire      Danielle Arribet-Deroin

Trésorier      Maxime L'Héritier

Vote

contre : 0      abstention : 0      pour : unanimité

**Toute annonce de colloque ou de publication doit être adressée au site internet de la Safemm [accueil@safemm.com](mailto:accueil@safemm.com)**

### *Rapports des vice-présidents 2010*

Vous trouverez dans les pages suivantes les comptes-rendus suivants :

Grand-Est : responsable Pierre FLUCK

Grand-Ouest : Christophe COLLIOU

Grand-Sud-Est : Gérald BONNAMOUR

Etranger : contributions diverses

Le rapport du Grand-Sud-Ouest n'a pu être réalisé pour ce bulletin. Les activités de 2010 seront présentées dans le prochain bulletin, ainsi que, d'une manière générale, les opérations qui ne seraient pas répertoriées ci-dessous.

**Grand-Est : responsable Pierre FLUCK**

**MANIFESTATIONS**

Sortie annuelle de la Fédération Patrimoine Minier aux mines de cuivre du Thillot, 24.05.2010

**TRAVAUX UNIVERSITAIRES**

**Université de Haute-Alsace**

***Nominations :***

Pierre FLUCK a été nommé membre de l'Institut Universitaire de France à dater du 1.10.2010

***Thèses de doctorat :***

en cours : Joseph GAUTHIER : Histoire et archéologie des techniques d'essai des minerais, XIIIe-XVIIe s. (UHA, dir. P. Fluck, F. Téreygeol)

Soutenue le 11.12.2009 : P.-Chr. GUIOLLARD, L'industrie minière de l'antimoine et du tungstène. Emergence, prospérité et disparition des exploitations de France métropolitaine aux XIXe et XXe siècles (dir. P. FLUCK et N. STOSKOPF)

Inscription rentrée 2010 : David BOURGEOIS, l'organisation technique, économique et sociale des territoires miniers polymétalliques, régions rhénanes, Moyen Âge / Renaissance (dir. P. FLUCK, Université de Haute-Alsace)

***Publications :***

FLUCK P., PCR « Altenberg (Ste-Marie-aux-Mines, Ht-Rhin) : fonderies et mines d'argent, Xe-XVIIe siècles, *Les Actes du CRESAT*, Université de Haute-Alsace, 7, juin 2010, pp. 97-100

FLUCK P., PCR « Altenberg (Ste-Marie-aux-Mines, Ht-Rhin) : fonderies et mines d'argent, Xe-XVIIe siècles, *Archéologie médiévale* 40, CNRS, 2010

FLUCK P., Saint-Louis-Eisenthür (Sainte-Marie-aux-Mines, France de l'Est) : sans doute la plus belle mine d'argent de la Renaissance. Bientôt vingt ans d'ouverture au public, en ligne, <http://hal.archives-ouvertes.fr>, 2010

FLUCK P., Les machines d'exhaure dans les mines vosgiennes, et le cas particulier du puits de Lalaye (Bas-Rhin), un monument d'histoire des techniques, en ligne, <http://hal.archives-ouvertes.fr>, 2010

FLUCK P., Les mines de plomb, cuivre et argent de la Renaissance ont généré des paysages contrastés. L'exemple de l'Alsace et des Vosges (France de l'Est), en ligne, <http://hal.archives-ouvertes.fr>, 2010

FLUCK P., La lente agonie des mines de Sainte-Marie-aux-Mines (1633-1636), en ligne, <http://hal.archives-ouvertes.fr>, 2010

GAUTHIER J. et FLUCK P., A la recherche de céramiques d'essai des minerais : prospection dans les réserves archéologiques de Banska Stiavnica, *Les Actes du CRESAT*, Université de Haute-Alsace, 7, juin 2010, pp. 103-106

**Université de Strasbourg**

**Master** soutenu le 28 juin 2010 : Patrick CLERC, Les paysages miniers de l'Altenberg, Sainte-Marie-aux-Mines (Alsace). Nouvelle approche fondée sur l'exploitation des données Lidar

Master en cours : Camille GLARDON (dir. J.-J. Schwien, P. Fluck)

## Université de Technologie de Belfort-Montbéliard

### Thèses de doctorat :

En cours : Alexandre DISSER : Espaces de production du fer en Lorraine par le procédé direct : apport des analyses par éléments traces (dir Philippe Dillmann, Marc Leroy, Philippe Fluzin)

### ACTIVITES – Région1: Alsace

**SITE 1** : Sainte-Marie-aux-Mines

**Lieu** : Altenberg

**Type d'opération** : PCR

**Responsable** : Pierre FLUCK (Centre de Recherches sur les Economies, les Sociétés, les Arts et les techniques, Université de Haute-Alsace, et ASEPAM / Fédération Patrimoine Minier)

Avec la collaboration de J.-F. BOUVIER, A. DISSER, J. GAUTHIER, P. CLERC

La campagne 2010 du PCR « Altenberg » (fonderies et mines de Pb-Ag) vient compléter les résultats innovants de 2009 qui conduisent à rénover notre perspective de l'histoire économique de l'Alsace. On en trouvera l'essentiel dans notre bulletin 2009. Une prospection magnétique a concerné l'ensemble du terrain englobant le site dit « carreau Patris ». L'investigation souterraine a concerné cette année la mine dite « Vieux Rimpny », une galerie médiévale reprise à la Renaissance. Le fait que cette galerie soit reliée par un chemin creux à la fonderie d'Echery, dont le premier fonctionnement a été daté de la seconde moitié du XIII<sup>e</sup> siècle, est un argument assez fort pour dater la mine. Des relevés pariétaux à l'échelle 1 ont été effectués, de même que des profils sériés de la galerie au moyen d'un faisceau laser, et le front de taille va faire l'objet d'une restitution photogrammétrique.

La fouille du site dit « carreau Patris » s'est poursuivie, par le décapage presque complet des couches fin XV<sup>e</sup>/début XVI<sup>e</sup>. Le niveau début XI<sup>e</sup> a été mis au jour partiellement, sans livrer de mobilier remarquable autre que les matériaux archéométallurgiques. Parmi ceux-ci, plusieurs accumulations de scories de coulées dans une position peu dérangée.

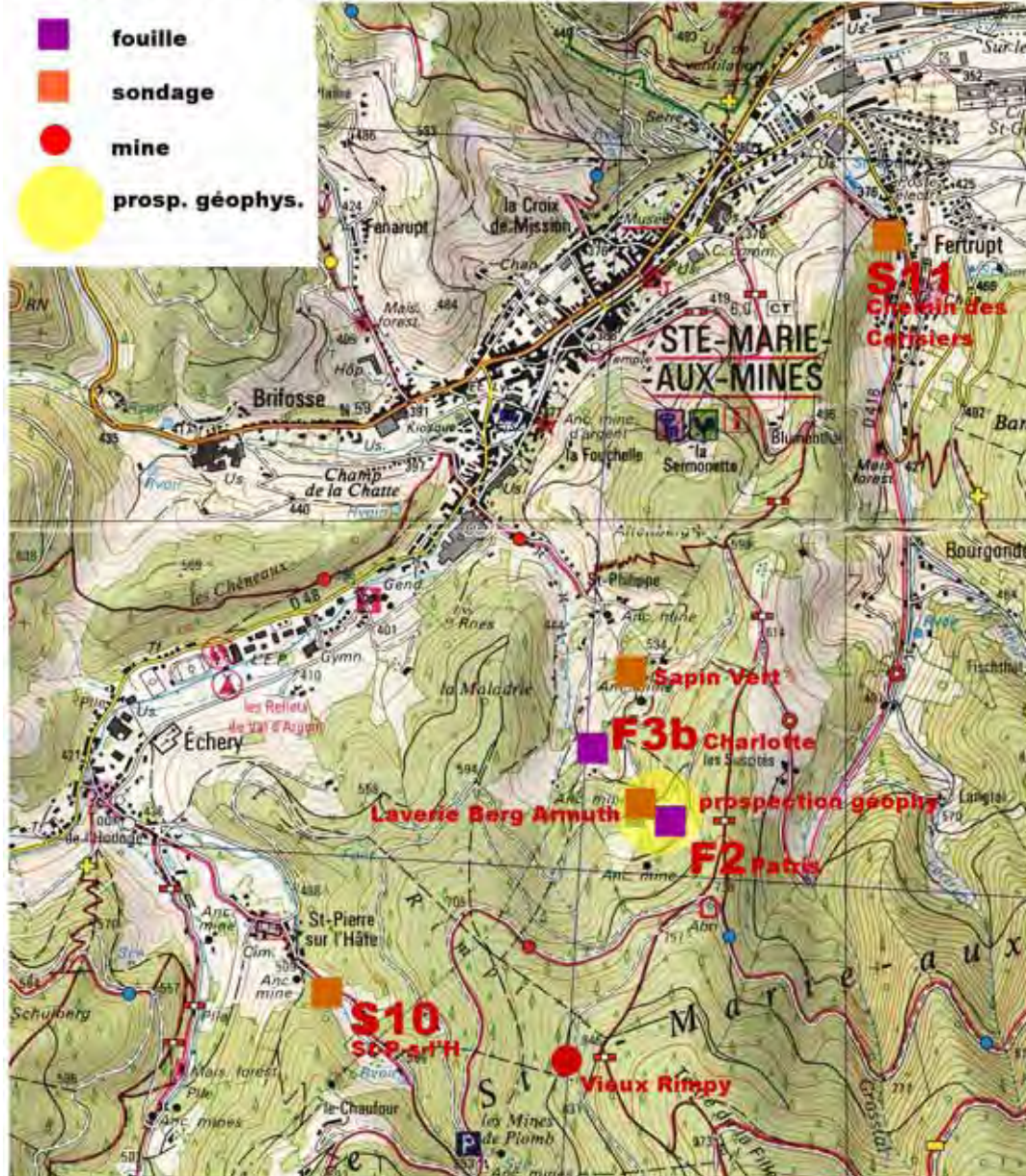
L'ancien sondage du site dit « Charlotte », qui avait livré en tranchées des datations successives 117-256 et 388-544 AD, puis 962-1050, enfin 1435-1524, a été transformé en fouille. Mais pour l'instant, seul un décapage de la surface XV<sup>e</sup> a été réalisé sur env 50 m<sup>2</sup>, sans que n'aient pu être mises au jour de véritables structures organisées, hors une concentration de bois.

Le sondage commencé à St-Pierre-sur-l'Hâte en 2009 a été poursuivi dans le but de localiser la fonderie correspondante au crassier à scories précédemment sondé, qui avait fourni une gamme très riche de matériaux archéométallurgiques. Il s'avère à présent clairement que la fonderie recherchée devait se trouver sur l'autre rive du ruisseau (un établissement rural empêche d'y faire des investigations). La continuation du sondage a cependant livré des structures, dont l'une paraît être un foyer de forge (qui n'a cependant presque jamais servi) et l'autre un caniveau couvert.

Un autre sondage, à Fertupt (chemin des Cerisiers), se positionne sur un crassier à scories vitreuses (donc postérieures au début du XV<sup>e</sup>) mais criblées de plomb, ce qui témoignerait d'une phase précoce dans la nouvelle technique de la métallurgie. Une structure de 100 x 60 cm paraît correspondre à une sole de four (vérification à venir par dosage du plomb), que

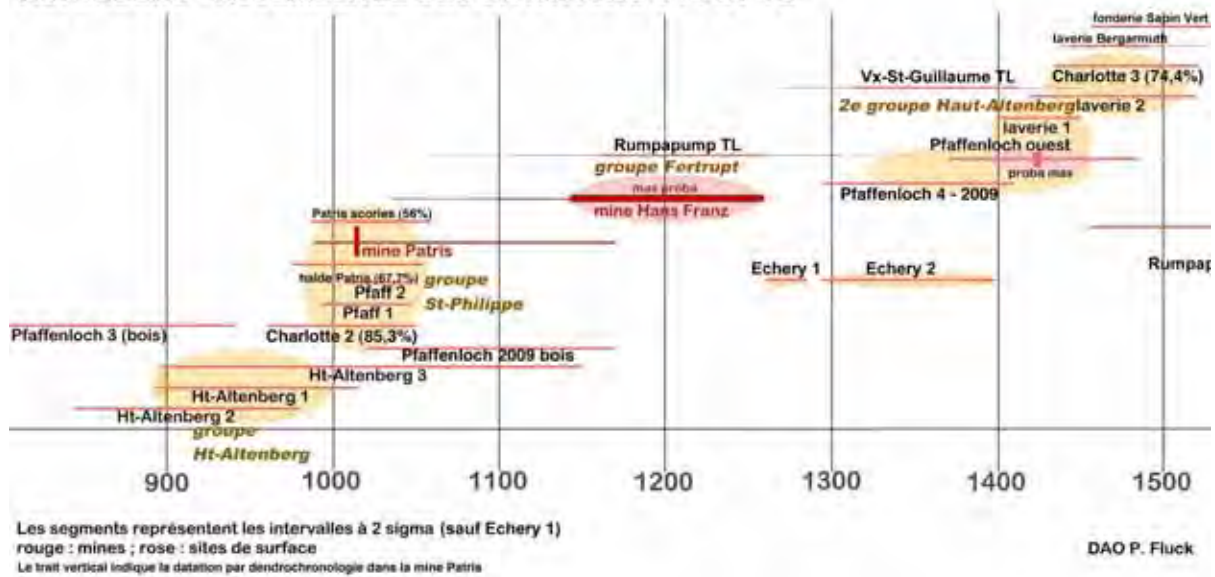
vient jouxter un caniveau. Une autre sole correspond à un « four » directement creusé en cuvette dans le substrat.

## PCR ALTENBERG 2010



La capitalisation des données de 2010 et plus anciennes montre qu'une longue histoire médiévale économique, technique et sociale se dessine à l'Altenberg, affectée de saccades sans doute mais sans jamais s'enfoncer dans un sommeil durable. Tout cela au vu de « fenêtres » qui ne concernent peut-être que 5 % des sites potentiels ! Dès à présent, un enjeu de la recherche à venir se précise : mettre en adéquation les différentes phases successives de cette industrie minière avec les événements qui ont pu marquer l'histoire locale ou régionale au cours du Moyen Âge, comme aussi avec l'organisation des districts miniers à l'échelle du Rhin supérieur. Enfin, faut-il déjà l'annoncer, nous croyons percevoir à la lumière de datations C14 les signes d'une exploitation antérieure de 5 à 7 siècles à l'arrivée des moines d'Echery.

## ALTENBERG - ASSEMBLAGE DES DATATIONS C14 ET TL



### **SITE 2 : Steinbach**

**Lieu :** La mine médiévale du Donnerloch

**Type d'opération :** sondages

**Responsable :** Bernard BOHLY (Groupe d'Archéologie Minière Les Trolls, et Fédération Patrimoine Minier)

Poursuite des travaux d'aménagement et d'entretien du chantier de la fouille du Donnerloch (mine médiévale Pb-Ag, voir bulletin 2009-10)

### **SITE 3 : Stosswihr**

**Lieu :** Sattel, Wida, Widenthal

**Type d'opération :** prospection

**Responsable :** Gérard PROBST (Groupe d'Archéologie Minière Les Trolls, et Fédération Patrimoine Minier)

Compte-rendu :

Le filon de Wida-Sud Stosswihr, a été localisé, situé sous la pâture dans le bois, sur environ 70m. Galerie visible en surface. Au niveau le plus bas, une tranchée de recherche montrant une minéralisation polymétallique, avec présence d'or.

Du côté de Widenthal, la présence de mimétésite a été confirmée (Th. Brunspenger),

Sur Muhlbach le filon du Sattel en "Est" présente une galerie avec halde minéralisée également en mimétite ; Sur Mittlach : une galerie (fer) localisée après le Langenbach

## **ACTIVITES – Région 2: Franche-Comté**

### **Site 1 :**

**Type d'opération :** prospections-inventaires

**Responsable :** Hervé LAURENT (DRAC de Franche-Comté – Service Régional de l'Archéologie)

**Site 2 :** Plateforme archéologique expérimentale de Montagney-Servigny (Doubs)



**Type d'opération** : expérimentation archéo métallurgique Responsables : Denis Morin, Hélène Morin-Hamon, Richard Herbach (UMR CNRS 5608 TRACES)

**Responsable** : Denis MORIN Expérimentation Archéologique. Plateforme Pyrotechnia

Plusieurs expérimentations métallurgiques ont été réalisées sur le site de Montagney-Servigny(25) en 2010. Elles concernent principalement l'élaboration de bronze à partir de minéralisations de cuivre et d'étain. Des tests de coulées ont été réalisés sur des moules reconstitués d'après des modèles archéologiques (Âge du Bronze).

Les recherches ont porté sur l'utilisation et le rendement de différents types de soufflets et sur plusieurs types de foyers de combustion à partir de modèles ethno-archéologiques. La plateforme a ainsi accueilli de nombreux étudiants des universités de Nancy dans le cadre de projets CNRS.

Dans le domaine de la sidérurgie de réduction indirecte, le haut fourneau chinois expérimental est désormais opérationnel. Il a subi une série de réfections préluces aux expérimentations au charbon de bois programmées en avril 2011. La plateforme doit également accueillir une batterie de bas fourneaux dont la construction est programmée en 2011. Enfin, le site s'est enrichi d'une maison de charbonnier (XIXe s.) classée au titre des MH qui a été entièrement remontée à proximité des ateliers de charbonnages expérimentaux.

### **ACTIVITES – Région 3 : Lorraine**

**SITE 1 : Le Thillot** (Haute-Vallée de la Moselle-Vosges)

**Type d'opération** : fouille programmée

**Responsable** : Francis PIERRE (SESAM, Société d'Etude et de Sauvegarde des Anciennes Mines)

Compte-rendu :

Les mines du Thillot ont produit du cuivre de 1560 à 1760. Elles sont le sujet d'études historiques sur le thème de l'évolution des techniques minières depuis 1989. Cette autorisation de fouilles archéologiques s'inscrivait dans la logique de continuité de l'étude du patrimoine minier de la Haute-Vallée de la Moselle.

A l'origine en 2004, une opération avait été engagée à la suite de la découverte de vestiges lors de travaux communaux sur le site minier Les campagnes 2004 et 2005, avait permis de dégager une première structure correspondant à un atelier d'enrichissement par concentration du minerai (bocard à l'humide). Cette découverte avait été rapprochée d'un document de 1764. Les informations contenues dans ce document permettaient d'espérer retrouver une autre installation de bocard; à cette fin une opération avait été engagée sur le terrain. Ce second bocard a été effectivement retrouvé au cours des campagnes suivantes. L'organisation spatiale de l'ensemble constitué par ces deux bocards et l'infrastructure liée à leur alimentation en eau avaient également été retrouvées.

Dans le cadre de ce projet 2010, il s'agissait de retrouver des structures proches de ces bocards. Décrites dans le document de 1764, une forge qui devait fournir les outils et autres fabrications à base de fer, aux ouvriers des différents réseaux miniers du Thillot et un bâtiment décrit comme l'endroit où était concassé manuellement le minerai en le séparant des parties stériles.

La campagne de fouille de 2009 avait en fait permis de dégager (en fin de campagne) une partie d'une structure. Un mur délimitait une surface plane recouverte d'un plancher en mauvais état, sur ce plancher se trouvait une couche de cailloutis de faible granulométrie et au contact du plancher se trouvait un vestige de tamis en laiton très corrodé. Tous ces éléments ont conduit au constat suivant : cette structure ne devrait pas correspondre à la forge mais

plutôt à l'autre structure voisine du plan. L'atelier bâtiment où était concassé manuellement le minerai à la sortie de la mine, la présence d'un plancher étant plus plausible dans ce type de structure que dans une forge. La couche de matériaux pouvait correspondre également au résultat d'un concassage manuel, et le reste de tamis correspond également aux processus de traitement du minerai par lavage.

En 2010 la poursuite de l'étude de l'ensemble de cette structure a été engagée. La fonction de concassage-triage de ce bâtiment a été confirmée, en raison d'un processus d'érosion sa surface n'a été que partiellement évaluée. L'activité de concassage concernait de fait une surface de plein air plus importante sur sol plat mais non aménagé, l'ensemble étant installé sur une plate-forme horizontale (10m x 10m). Des prélèvements de matériaux ont été effectués à des fins d'analyses granulométriques, un échantillon de planche pourrait également fournir une datation.

Avec cette structure complétée par les bocards à sec et à l'humide trouvés précédemment, la chaîne opératoire de traitement du minerai apparaît complète.

Il apparaît maintenant à la lumière des résultats de ces dernières années, que les principaux bâtiments abritant les travaux nécessaires à l'exploitation minière et à l'enrichissement du minerai étaient installés sur ce secteur à l'aval des principales mines productives.

## **SITE 2 : Bassin de St-Dié (Vosges)**

**Type d'opération** : prospection-inventaire

**Responsable** : Alain CLAUDE (GREPIC St-Dié, Fédération Patrimoine Minier)

Compte-rendu : continuation du dépouillement et de l'analyse de pièces de la série B des AD de Meurthe-et-Moselle, sur les fonderies et mines de diverses localités du bassin de Saint-Dié. Une publication à paraître sur la mine Saint-Barthélemy du Repas (A. CLAUDE et H. SCHOEN, Mém. Soc. Philomathique Vosgienne)

***Grand-Ouest : responsable Christophe COLLIUO***

**Régions Haute et Basse-Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Centre, Poitou-Charentes et Île-de-France.**

### **MANIFESTATIONS**

Annnonce colloque :

Le colloque « Mine, métal, monnaie. Autour du cas de Melle, les voies de la quantification de l'histoire monétaire du haut Moyen Âge » aura lieu les 12 et 13 Septembre 2011 à l'École Pratique des Hautes Etudes (190 Avenue de France, Paris 13. Métro Quai de la Gare).

Contacts : [guillaume.sarah@cnrs-orleans.fr](mailto:guillaume.sarah@cnrs-orleans.fr) ; [bompaire.marc@wanadoo.fr](mailto:bompaire.marc@wanadoo.fr).

### **TRAVAUX UNIVERSITAIRES**

Soutenance de Thèse :

Avril 2010. Université de Technologie de Belfort Montbéliard.

Stéphanie Leroy a soutenu son doctorat « Circulation au Moyen Âge des matériaux ferreux issus des Pyrénées ariégeoises et de la Lombardie. Apport du couplage des analyses en éléments traces et multivariées ». Directeur Philippe Dillmann. Ce travail a porté sur la compréhension de la circulation et le commerce, au Moyen Age, de matériaux ferreux archéologiques issus de filières spécifiques liées à l'usage de minerais manganésifères, dans les Pyrénées ariégeoises et la Lombardie. Un nouvel outil méthodologique a été construit pour étudier l'origine géographique d'un objet ferreux issu du procédé d'élaboration direct.

Post doc de Sylvain Bauvais au LMC IRAMAT CEA Saclay : étude des demi produits et déchets de la chaîne opératoire directe.

Depuis octobre 2010, Adrien Arles est post-doctorant à l'IRAMAT, Centre Ernest Babelon, pour développer une méthode d'analyse des alliages à base de plomb par ICP-MS avec prélèvement par ablation laser afin de l'appliquer à la caractérisation des plombs architecturaux : cathédrales de Bourges, Chartres, Beauvais, Amiens, Saint-Denis.

### **ACTIVITES Région Poitou-Charentes**

#### ***SITE 1***

***Lieu : forêt domaniale de la Braconne***

***Type d'opération : programmée***

***Responsable : Graziella Rassat, sous la direction de Nadine Dieudonné-Glad, maître de conférences en archéologie à l'Université de Poitiers.***

L'étude s'est portée sur un ensemble de 10 communes dont 8 sont recouvertes par la forêt domaniale de la Braconne, massif forestier de plus de 4 800 ha à proximité d'Angoulême.

Cet inventaire a permis de repérer par prospections pédestres, 70 nouvelles entités archéologiques, dont 50 sont liées à l'activité métallurgique du fer. 46 d'entre elles correspondent plus précisément à des ferriers et 4, à des zones d'extraction du minerai de fer.

Ce travail a été effectué en collaboration avec l'Université de Limoges (laboratoire GEOLAB), l'association charentaise la Route des Tonneaux et des Canons, et Laurent Ferchaud, agent patrimonial de l'Office National des Forêts. Dans ce cadre, des sondages archéologiques et des prélèvements anthracologiques ont été menés par Itxaso Euba-Remantaria (post-doctorante au laboratoire GEOLAB) et Alain Ploquin (archéométallurgiste), sur trois ferriers et charbonnières de la forêt de la Braconne. Les résultats des datations

carbone 14 effectués sur des charbons de bois prélevés sur deux ferriers, indiquent la présence de sites de réduction directe datés du milieu du XIII<sup>e</sup> siècle. A cette occasion, une charbonnière a également pu être datée du XII<sup>e</sup> siècle.

### **ACTIVITES Région Poitou-Charentes**

#### **SITE 2**

**Lieu : Melle**

**Type d'opération : plate-forme d'expérimentation**

**Type d'opération : PROJET COLLECTIF DE RECHERCHE / paléoméallurgie et expérimentations**

**Responsable : F. Téreygeol**

L'année 2010 a vu l'ouverture d'un nouveau programme collectif de recherche trisannuel portant sur l'expérimentation des techniques et les savoir-faire métallurgiques anciens. Nous avons, cette année, abordé deux thèmes principaux. Le premier, transversal, porte sur les métallurgies extractives. Le second s'intéresse plus particulièrement à la métallurgie du plomb. A côté de ces deux grands axes, des travaux se sont poursuivis sur les questions de la fabrication monétaire.

Les avancées les plus notoires ont été faites dans le cadre des techniques d'essai des minerais de plomb argentifère. Elles nous ouvrent les portes d'un nouveau champ de recherche : l'étude de la filiation des minerais. En effet, ce domaine se développait assez peu faute de minerais et d'objets (métaux et scories) pour créer des référentiels solides. Les recherches sur l'essai couplées à un travail analytique ont montré qu'avec une quantité très réduite de minerai (+/- 30 g) nous pouvions obtenir le plomb, l'argent et les déchets propres à un minerai donné (étude menée sur des minerais français et italiens). L'épuisement du gisement et la localisation des vestiges de fonderie ne sont plus ici des freins à l'établissement d'une relation chimique entre un minerai et un objet fini (principalement la monnaie).

Fort des observations et mesures faites sur les essais de minerai de plomb, nous avons entamé une nouvelle série d'expériences sur la réduction de la galène dans des bas-fourneaux réalisés à partir des données de la fouille de la Fontaine-du-Triangle (Sepvret, 79). Le procédé n'est pas encore maîtrisé mais la structure réalisée est opérationnelle. Elle permet une montée en température satisfaisante et les expériences ont permis d'aboutir à la coulée du plomb d'œuvre. En revanche, les rendements sont encore trop faibles (de l'ordre de 5%). Un rendement compris entre 20 et 30 % du plomb disponible doit être obtenu pour considérer la réduction comme convenable. Il semble que le grillage préalable des minerais soit incomplet et que le four soit trop oxydant. Nous travaillerons sur ces deux paramètres en augmentant la durée du grillage et en tachant de limiter notre apport d'air. Ce dernier point est particulièrement délicat puisqu'il conditionne également les températures atteintes.

Les expériences de Maxime l'Héritier sur la teneur en bismuth des plombs de liquation s'inscrivent dans la continuation des expériences sur le saigerprozess. Elles rejoignent celles menées par Sandrine Baron. Le développement de ce travail conduit à une approche beaucoup plus analytique. Celle-ci a été rendue possible par la bonne maîtrise des processus de production que nous avons acquis lors du premier PCR. L'objectif, en passe d'être atteint, est de comprendre le comportement du bismuth lors d'un processus de coupellation afin de définir si ce dernier est susceptible de constituer un traceur de source ou de procédé.

Les expériences sur les techniques de production des monnaies qui avaient été au cœur de nos questionnements lors du premier PCR (2007-2009) se poursuivent mais sont à présent centrées de façon quasi exclusive sur le problème de la fabrication de flans monétaires antiques. Dans le même esprit, les travaux sur le plomb de vitrail visent maintenant à mettre en œuvre ces plombs pour recréer un des vitraux attribués à Antoine de Pise. Enfin les expériences sur la métallurgie du fer conduites par Christophe Colliou sont à un tournant. La phase de réduction étant maintenant bien maîtrisée, c'est la question de l'épuration qui retient toute son attention.

La mise en place d'une collaboration avec des collègues argentins a conduit à l'ouverture d'un champ d'expérimentation sur les métallurgies sud-américaines plus large que celui que nous avons abordé en 2009. En plus des techniques de réduction propres aux Incas, nous avons recréé un four à réverbère trouvé lors de nos prospections dans le sud de la Bolivie. Structure imposante, elle doit être abordée progressivement. A cette date, nous n'avons testé que sa capacité de chauffe. 2011 verra les premiers essais de fonte.

Parallèlement, le travail d'édition de la table-ronde organisée à l'issue du premier PCR a été engagé. Une publication globale des travaux réalisés entre 2007 et 2009 est à prévoir en fin d'année.



*Grillage de la galène pour la fonte du minerai de plomb*



*Expérimentation d'un four à réverbère du XVIIe S. (d'après les données de prospection recueillies sur le site Santa Isabel, Bolivie).*



*La réduction du minerai de plomb (d'après les données de fouille des fours carolingiens de Melle).*

## **Projet Bismuth**

**Responsable : M L'Héritier, S. Baron, L. Cassayre, F. Téreygeol**

### **Comportement du bismuth lors des procédés de production anciens de plomb et d'argent.**

Le bismuth est l'un des éléments présent à l'état de traces dans le plomb. Son comportement lors de la coupellation (opération métallurgique consistant à séparer le plomb de l'argent) n'est pas clairement défini dans la littérature et les interprétations qui en découlent soulèvent des problématiques d'ordre historique. A l'aide d'expérimentations de coupellation d'essai, le but de cette étude est de comprendre le comportement du bismuth lors d'un processus de coupellation afin de définir si ce dernier est susceptible de constituer un traceur de source ou de procédé.

Pour ce faire, trois essais de coupellations ont été effectués avec des échantillons de plomb (~ 20 g) contenant des teneurs variables (100 ppm, 3000 ppm et 2%) en bismuth. Ces coupellations ont été répétées quatre fois afin de valider la reproductibilité des expérimentations. Une coupellation à plus grande échelle (~ 600 g de plomb) a également été effectuée.

Les analyses des produits obtenus (bille d'argent, coupelle imbibée de litharge) par MEB, microsonde et LA-ICP-MS, qui permettront d'évaluer le comportement du bismuth au cours du procédé métallurgique, sont en cours.

### **Expérimentation d'un four fonctionnant en ventilation naturelle**

*C. Colliou, Arkemine, F. Peyrat céramiste*

Les essais se poursuivent sur la structure de réduction fonctionnant en ventilation naturelle construite en 2007. Le four a été intégralement rechapé en juillet 2010. Lors de la réduction, 110 kg de minerai ont été passés, pour une valeur équivalente de charbon. La loupe a été laissée en place et sera extraite durant l'année 2011.

## **ACTIVITES Région Poitou-Charentes**

### **SITE 3**

**Lieu :** Viennay, Deux-Sèvres

**Type d'opération :** fouille programmée et prospection thématique

**Responsable :** Guillaume Saint-Didier

Opération n°1

-Chronologie : IX°-XII° siècles

-Nature de la métallurgie : fer

-Nature de l'activité : réduction, forge

Le site de la Chagnasse a été repéré sur des photographies aériennes où il laissait apparaître des anomalies colorimétriques (une tache noire et deux taches rouges). La fouille de 2010 a porté sur le sud de la tache noire et l'une des deux taches rouges. Deux ateliers de réduction du fer ont été découverts. Dans l'un d'eux, on réalisait également le grillage du minerai et le travail de la forge ainsi que l'attestent le foyer de grillage et les trois foyers de forge identifiés (photo 01). Deux bas fourneaux à scories coulées (un dans chaque atelier) ont été reconnus. Dans l'un des deux ateliers, a également été reconnue la zone où était stocké le charbon de bois manifestement sous un bâtiment en matériaux périssables sur poteaux.



Photo 01

Opération n°2 : **Prospection thématiques : la sidérurgie ancienne dans le Poitou**

-Chronologie : Antiquité, Moyen Age

-Nature de la métallurgie : fer

-Nature de l'activité : extraction du minerai, réduction

2010 constitue la troisième et dernière année de prospections thématiques sur la sidérurgie ancienne dans les Deux-Sèvres et dans la Vienne, et la première dans la Vendée. Plus d'une centaine de ferriers, ainsi que quelques minières ont été prospectées, venant compléter les découvertes de 2008 et de 2009 qui avaient permis d'identifier plusieurs districts sidérurgiques.

**ACTIVITES Région Pays de la Loire**

**SITE 4**

***Lieu : Allonnes – Sarthe – ZAC du Monné (Sarthe)***

***Type d'opération : fouille préventive Inrap***

***Responsable : Vincent Carpentier***

La situation chronologique va de l'Âge du fer au HMA, la métallurgie concernée est le fer, réduction (BF scorie piégée), et forge.

La fouille venant de s'achever, il n'est pas encore possible de préciser les datations.

Deux zones métallurgiques se distinguent : une première avec huit bas fourneaux à scorie piégée (photo) et la seconde est une zone très riche de structures contenant des scories de forge.





### **ACTIVITES Région Bretagne**

#### ***SITE 5***

***Lieu*** : Paimpont sur les sites de La Boissière et de Moustache

***Type d'opération*** : fouilles programmées

***Responsable*** : JB Vivet

Fouilles programmées réalisées par JB Vivet à Paimpont sur les sites de La Boissière et de Moustache. Elles s'intègrent dans une opération de prospection thématique large qui intéresse la partie centrale et sud de l'Ille et Vilaine

1<sup>er</sup>/ La Boissière : L'intervention a eu lieu entre deux phases de déforestation d'une zone représentant 7 ha se situant à proximité d'ateliers fouillés l'an dernier sur le site de « La Ligne de la Fenderie au Gué » ayant livré une série de 10 bas fourneaux dans un espace très restreint (150 m<sup>2</sup>). Cinq ateliers de métallurgie du fer (B1 à B5) ont été recensés dans ce nouveau secteur suite à l'abattage et dessouchage des pins.

Le mobilier archéologique de ces ateliers comprend des bouchons d'argile conique qui permettent l'obturation des ouvertures de ventilation des fours, et oriente la datation vers La Tène moyenne.

Le sondage sur le site B2 a livré notamment de manière exceptionnelle un bas fourneau circulaire de près d'1m de diamètre dont la cuve est parementée de pierres plates verticales disposées côte à côte (photo 01 et 02).



Photo 01



Photo 02

## 2eme/ Le site de Moustache

L'objectif était d'étudier un site fortement marqué en rouge, non touché par les travaux forestiers mécanisés modernes et de tenter de comprendre les opérations qui génèrent une telle masse de sédiments colorés.

Un bas fourneau de 1,25 m de diamètre interne a été mis au jour en rupture de pente du terrain et en limite d'une zone de sédiment rouge de 15m de diamètre également, grâce aux relevés magnétiques réalisés (tout comme à La Boissière). Dissimulé sous une couche de sédiment presque vierge de près de 40 cm, son état d'arasement reste malgré tout sous le niveau de ventilation du four (photo 03). Directement en contrebas de celui-ci, le site livre du mobilier pouvant être interprété comme le témoin de décortilage de la loupe et sans doute de l'épuration.



Photo 03

**ACTIVITES Région Bretagne**

**SITE 6**

***Lieu : Site de Péronnette, Paimpont, Ille-et-Vilaine (35)***

***Type d'opération : fouille programmée***

***Responsable : Nicolas Girault***

Fouille programmée, dirigée par Nicolas Girault, dans le cadre de son doctorat

Le site de Péronnette s'organise en deux zones distinctes : une exploitation de minerai de fer et un ferrier médiéval. Dans l'état actuel des découvertes, les installations d'extraction minière sont toutes associables au début du XIX<sup>ème</sup> siècle et au fonctionnement des forges de Paimpont. Ceci n'exclut pas l'hypothèse d'une activité du même type à l'époque médiévale.

Le ferrier, composé d'une dizaine d'amas de scories spongieuses (plusieurs centaines de tonnes de scories), s'installe durant la fin du XIII<sup>ème</sup> siècle et dans le courant du XIV<sup>ème</sup> siècle. La fouille sous les niveaux d'effondrement des amas et en périphérie a révélé 3 espaces d'atelier, dont plusieurs structures dédiées au traitement du minerai, à sa réduction et sa post-réduction. De manière globale, on distingue 1 tas de minerai cru, 8 foyers servant très probablement au grillage associé à des dépôts de dizaines de centimètres d'épaisseur de poudre de minerai grillé, 1 four de réduction similaire à ceux de Trécélien et du Vert-Pignon III (travaux J.-B. Vivet) contenant encore les déchets de la dernière réduction en place (voir photo) et une enclume en pierre entourée de battitures. On soulève de plus les découvertes notables de voies ainsi que de traces de bâtiments contemporains à ces espaces de travail. Enfin, quelques indices permettent de faire l'hypothèse de la présence d'une ou plusieurs occupations antérieures qui sera à confirmer lors des campagnes des prochaines années.



Photo : 01 bas fourneau de Peronette



Photo 02 enclume de pierre



Photo 03 foyer de grillage et tas de minerai

**ACTIVITES Région Bretagne**

**SITE :**

**Lieu :**

**Type d'opération : Prospections thématiques**

**Responsable : Cécile Le Carlier, Alexandre Mahé**

Prospections autour des gisements récents de plomb et analyses isotopiques.

Ces secteurs fortement minéralisés peuvent avoir connu des exploitations anciennes de différentes époques. Nous recherchons ces ateliers à travers les scories qui peuvent être encore présentes. Ces secteurs sont : Huelgoat-Poullaouen, Plélauff, Vieux-Vy-Sur-Couesnon, Trémuson (ronds rouges sur la carte). Dans chacun de ces secteurs, des scories semblant être anciennes ont été trouvées, leur emplacement ne coïncide pas avec l'emplacement des dernières phases d'exploitation. La typologie des scories ne correspond pas non plus aux derniers déchets produits.



Plélauff



Huelgoat-Poullaouen

Les minerais (galène) et les scories trouvés sont en cours d'analyse (isotopie du plomb), afin de voir si chaque secteur possède une signature différente des autres, permettant ainsi de discriminer les sources. Des objets en plomb du premier Age du Fer et de l'époque gallo-romaine sont également en cours d'analyse. Les résultats seront confrontés à ceux des minerais et scories.



**ACTIVITES Région Bretagne**

**SITE :**

**Lieu :** Centre Ouest Bretagne

**Type d'opération :** prospection thématique

**Responsable :** Nadège Jouanet

La métallurgie du fer à l'Âge du Fer en Centre Ouest Bretagne.

Réalisation de prospection dans un secteur compris entre Morlaix-Guingamp-Pontivy-Scaer. Le quart nord-ouest a été prospecté en 2010, dans les communes autour de la commune de Berrien. Plusieurs sites de réduction à scories écoulées ont été découverts.

**ACTIVITES Région Bretagne**

**SITE : 7**

**Lieu :** Est de Quimper, centré sur la commune de Tourc'h

**Type d'opération :** *prospection thématique*

**Responsable :** Cécile Le Carlier, David Duvollet

La zone s'avère être un grand secteur de production du fer à l'Âge du Fer. Des ateliers d'époque gallo-romaine ont également été découverts et peut être quelques ateliers médiévaux. Plus de 50 structures ou ateliers ont ainsi été localisés en 6 mois. La prospection continue donc en élargissant la zone vers l'Ouest (commune d'Elliant) et à l'Est (commune de Scaër).



*Céramiques gallo-romaines associées à des scories écoulées*



*Céramique glaçurée médiévale associée à des scories écoulées informes*



*Céramique fortement micacée associée à de grandes scories piégées : Tène finale probable*

**ACTIVITES Région Bretagne**

**Lieu :** Morbihan au Nord Est de Vannes (de Pleucadeuc à Redon)

**Type d'opération :** Prospection thématique

**Responsable :** Cécile Le Carlier, Jean Bernard Vivet, Bruno régent

Plusieurs ateliers gallo-romains ou plus certainement médiévaux (exemple de l'atelier du Chapeau de Roche à Molac) ont été reconnus grâce au travail de prospecteurs locaux. L'accent va être mis maintenant sur la relation avec les mottes féodales, les abbayes et les prieurés.

**ACTIVITES Région Bretagne**

**Lieu :** Molac, Morbihan

**Type d'opération :** Fouille programmée

**Responsable :** Jean-Charles Oillic,

Fouille d'un atelier de réduction, encore non daté, mais potentiellement du Haut Moyen Age. L'étude archéométrique sera menée par Cécile Le Carlier.

**ACTIVITES Région Bretagne**

**SITE :** 8

**Lieu :** site de Lamballe « La Tourelle »

**Type d'opération :** fouille préventive (Inrap)

**Responsable :** Stéphane Blanchet et Serge Mentele

Site d'habitat de l'Âge du Fer comprenant plusieurs enclos de périodes différentes, fouillé par l'INRAP. Etude archéométrique des déchets de forge réalisée par Cécile Le Carlier.

**ACTIVITES Région Bretagne**

**SITE :** 9

**Lieu :** Site de Pacé (ZAC de la Touche), Nord de Rennes

**Type d'opération :** fouille préventive (Inrap)

**Responsable :** Sandra Sicard

Site d'habitat de l'Âge du Fer présentant des traces d'activité de réduction et de post réduction du fer.

**ACTIVITES Région Bretagne**

**SITE :** 10

**Lieu :** Site de Corps Nuds, Sud de Rennes

**Type d'opération :** fouille préventive (Inrap)

**Responsable :** ?

Site d'habitat de l'Âge du Fer présentant des traces d'activité de forge et de fonderie (fabrication de bronze ?).

**ACTIVITES Région Bretagne**

**SITE :** 11

**Lieu :** Pen ar Roz à Châteaulin

**Type d'opération :** fouille préventive (Inrap)



**Responsable** : Eric Nicolas

Plusieurs bas fourneaux à scories piégées et plusieurs fosses remplies de parois dans l'attribution n'est pas claire. Il s'agit du premier site d'atelier de cet âge fouillé dans cette région.

**ACTIVITES Région Bretagne**

**SITE :**

**Lieu :**

**Type d'opération** : étude archéométrique

**Responsable** : Cécile Le Carlier

**Typologie des « déchets » de fonderies de l'Âge du Bronze, et analyses chimiques des objets à base de cuivre de l'Age du Bronze**

L'Ouest de la France a la particularité de voir déposer en très grand nombre des objets en cuivre ou en bronze, de manière isolée ou sous forme de dépôts dont les individus peuvent être en très grand nombre (parfois plus de mille objets). Le problème majeur lié à ces dépôts, c'est la pauvreté de la région en cuivre. Deux approches : 1) analyser de grandes séries d'objets afin d'être représentatif au niveau de la chronologie et de la zone géographique. On peut ainsi mettre évidence du recyclage d'objets et la présence d'objets exogène. 2) analyser les lingots de cuivre : mais il faut d'abord pouvoir les repérer, les archéologues ne les différenciant en général pas des résidus en bronze de fonderie. Les analyses correspondent actuellement qu'à des dosages élémentaires. Plus tard sont prévues des analyses isotopiques afin de retrouver les sources de ce métal. Ceci implique une grande collaboration européenne.



## **ACTIVITES Région Haute-Normandie**

**SITE : 12**

**Lieu :** Bliquetuit (76)

**Type d'opération :** Expérimentations

**Responsable :** C. Colliou

Mise en place d'une chaîne opératoire complète, allant du minerai à l'objet fini et en utilisant un bas fourneau à ventilation forcée.

L'objectif était de faire fonctionner un bas fourneau en enchainant les réductions, pour étudier le vieillissement des structures, et les consommations. Les loupes ont été épurées à la sortie des fours et des barres ont été formées.

4 réductions ont été réalisées, autant de loupe ou de semi-produit ont été obtenus (photos).



## **ACTIVITES Région Haute-Normandie**

**SITE : 13**

**Lieu :** Gisacum (Vieil-Evreux, 27)

**Type d'opération :** Expérimentations

**Responsable :** F. Peyrat et C. Colliou

La deuxième campagne concerne l'expérimentation d'un four de réduction de grand diamètre (90 cm de diamètre interne), fonctionnant en ventilation naturelle, sur des données provenant d'un four du III<sup>ème</sup> av. J.-C., fouillé à Forges-les-Eaux. Nous continuons la recherche sur le fonctionnement de ce type de bas fourneaux (photo 01).



Photo 01 : Bas fourneau fonctionnant en ventilation naturelle, Gisacum, 08-2010.

**ACTIVITES Région Haute-Normandie**

**SITE : 14**

***Lieu*** : Le moulin de Glinet à Compainville (Seine Maritime)

***Type d'opération*** : fouille programmée

***Responsable*** : Danielle Arribet-Deroin

La fouille a repris à l'emplacement de l'atelier d'affinage, mal compris lors des campagnes précédentes. Outre la mise en évidence de plusieurs sols de forge superposés montrant que l'atelier a connu des transformations successives, la fouille a permis une première interprétation de l'organisation de l'espace de travail, notamment l'identification du foyer et des hypothèses sur l'emplacement de l'enclume et des soufflets hydrauliques.

Au haut fourneau, le mur arrière a été dégagé, le centre et le pilier de cœur ont été fouillés, le sable de coulée étudié en coupe. De la sorte la structure interne du fourneau de la dernière phase est désormais connue dans son ensemble et des jalons repérés pour les phases plus anciennes.



Foyer (en bas à droite) et sol de l'atelier d'affinage de Glinet, 2010

**ACTIVITES Région Haute-Normandie**

**SITE : 15**

**Lieu :** Val de Reuil – Eure – Le chemin aux Errants (Eure)

**Type d'opération :** fouille préventive INRAP

**Responsable :** Dagmar Lukas

La situation chronologique : ADF à BE

- métallurgie concernée : fer

- La nature de l'activité métallurgique : la forge

La fouille venant de s'achever, il n'est pas encore possible de préciser les datations cependant il semble que l'activité métallurgique se situe plutôt au bas empire. Sur ce site, les fouilleurs ont dégagé de nombreuses structures foyères de forme rectangulaire (photo). Ces structures se situent au milieu d'une zone extrêmement riche en scories de forge.



**ACTIVITES Région Haute-Normandie**

**SITE : 16**

**Lieu :** Heudebouville – Eure – Ecoparc 2 (tranche 2) (Eure)

**Type d'opération :** fouille préventive INRAP

**Responsable :** Dagmar Lukas

Il s'agit de la tranche 2 de la fouille du site de Heudebouville. La fouille de la tranche 1 a eu lieu en 2009.

Cette année des analyses métallographiques ont été réalisées sur un échantillon de scories (photo : coupe d'un group) provenant de la tranche 1 et les prélèvements ont été poursuivis sur la tranche 2.



Dagmar Lukas, Elisabeth Lecler-Huby et Nolwenn Zaour, avec la collaboration de Philippe Fluzin et Valérie Deloze, *Les occupations laténiennes et antiques de Heudebouville (Eure) – Bilan provisoire de la fouille préventive menée en 2009 à l'Ecoparc 2 (tranche 1)*, Journée Archéologique Régionale de Haute-Normandie, à paraître.

#### **ACTIVITES Région Haute-Normandie**

##### ***SITE : 17***

***Lieu :*** Ferrières Haut Clocher "Rue Sainte Christine – Rue des Moutiers – Le Gériot"

***Type d'opération :*** fouille préventive (Mission Archéologique Départementale de l'Eure)

***Responsable :*** Marion Berranger

La fouille préventive, préalable à l'aménagement d'un lotissement de maisons individuelles, réalisée par la Mission Archéologique Départementale de l'Eure, sur la commune de Ferrières Haut-Clocher, a porté sur une surface de 3 ha, entre fin avril et août 2010. La postfouille est actuellement en cours, cette notice ne présente donc que des résultats préliminaires.

L'activité métallurgique est en relation avec la dernière période d'exploitation du site, attribuée à la fin de l'Antiquité (IV<sup>e</sup> s. voire début du V<sup>e</sup> s. - l'étude céramologique est en cours par Delphine Théolas). L'activité se concentre au nord-ouest et se développe à partir de deux zones :

- l'une groupant une demi-douzaine de petits foyers dont seules les soles ovalaires et circulaires sont conservées ;
- une autre organisée autour de trois foyers identiques, rectangulaires et fortement indurés (photo).

184 kg de scories, une quinzaine de chutes de fer et plusieurs outils permettent de préciser la nature des travaux pratiqués. Seule la post-réduction semble ainsi représentée, depuis le traitement des masses brutes de réduction jusqu'à l'élaboration d'objets. Ces observations préliminaires restent néanmoins à confirmer, notamment à partir d'analyses métallographiques.



### **ACTIVITES Région Centre**

**SITE : 18-19-20**

**Lieu :** Chartres, Bourges, Orléans

**Type d'opération :**

**Responsable :** M. L'Héritier, B. Gratuze, Ph. Dillmann

L'année 2010 a vu la poursuite du projet FECOMEDA « le fer dans la construction médiévale : élaboration, distribution, altération », financé par la région Centre et mené par l'IRAMAT. Les fers de construction de trois cathédrales sont considérés en particulier : Chartres, Bourges et Orléans.

**La cathédrale de Chartres** se distingue par une importante utilisation de grandes agrafes dans sa construction,. La première campagne de prélèvements a concerné 74 tenons et crochets. Les tenons sont en fer de réduction directe, ce qui est compatible avec une installation au début du XIIIe siècle. L'analyse des éléments traces par LA-ICP-MS semble montrer une évolution dans les sources d'approvisionnement en fonction des travées.

**La cathédrale de Bourges**, deux ensembles sont intéressants : la chaîne du début du XIIIe s. qui passe sous les colonnettes du triforium et de grandes barres sur les murs diaphragmes dans les combles Soixante prélèvements ont été réalisés sur le chaînage et sont en cours d'étude. Les grandes barres des combles bas mesurent 4,5 m et pèsent environ 40 kg pièce. Des traces de forge et de soudure sont visibles à intervalles réguliers sur la plupart des barres suggérant la soudure de modules plus petits pour leur réalisation. Quarante esquilles ont été prélevées et sont en cours d'analyse ainsi que l'intégralité d'une des barres pour étudier la manière dont elle a été forgée (soudure de multiples loupes ?). La suite du projet prévoit également de comparer la signature chimique de ces fers de construction avec celle des ferriers retrouvés en forêt d'Allogny ainsi qu'avec celle des sites de production retrouvés à proximité de l'abbaye de Noirlac, afin d'appréhender le marché régional du fer à la fin du Moyen Age.

**Pour la cathédrale d'Orléans**, reconstruite au XVIIe et XVIIIe siècles après les destructions huguenotes au milieu du XVIe siècle l'accent est mis sur l'aspect de la corrosion. Des études sont en cours à l'Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (O. Rozenbaum) et au CEA (D.

Neff) en particulier sur les chaînages de la tour sud de la façade, récemment restaurée. On notera que les quantités de fer mises en œuvre, ainsi que la dimension des pièces utilisées dans cette construction de style gothique bâtie à l'époque moderne, sont sans commune mesure avec les édifices médiévaux. Chaque élément du chaînage bas de la façade (fin XVIIIe s.) mesure environ 9 m de long sur une section de 8,5 x 8,5 cm et pèse donc près d'une demie tonne, soit environ 20 tonnes de fer pour ce seul chaînage.

L'HERITIER (M.), « Les cathédrales, des édifices en « pierre armée » », *Microscop*, 60, mai 2010, p. 18-19.

POIRIER (N.), *Etude métallographique et chimique des tenons et crochets des oculi du chœur de la cathédrale de Chartres*, Rapport de stage de M1 « Matériaux du Patrimoine Culturel », Université de Bordeaux 3, 2010.

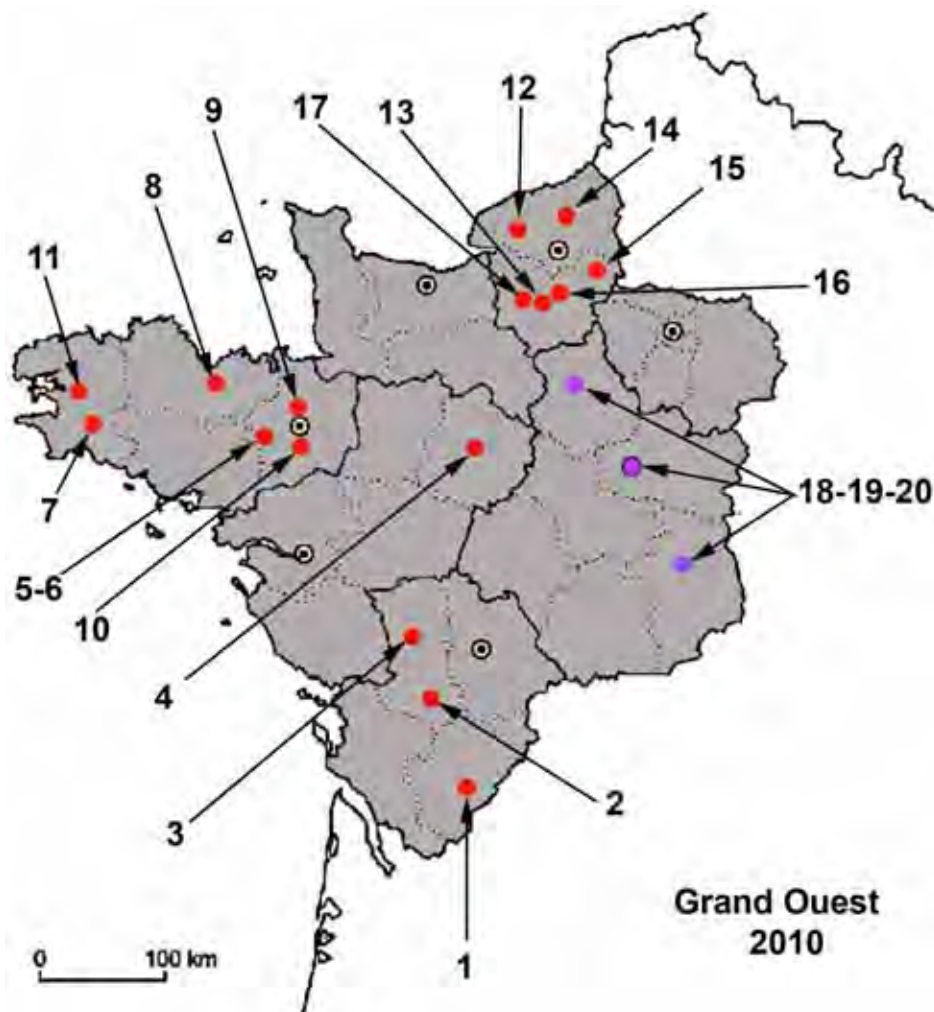
### ACTIVITES – Région Île-de-France

**Lieu : SIS2M**

**Type d'opération : Recherche**

**Responsable : P. Dillmann**

P. Dillmann, responsable du Laboratoire Archéomatériaux et Prévision de l'Altération (LAPA), IRAMAT LMC CNRS UMR5060 et LPS CEA/CNRS UMR9956. L'équipe poursuit ses recherches sur la provenance des fers des cathédrales.



**Grand-Sud-Est : responsable Gérald BONNAMOUR**

**TRAVAUX UNIVERSITAIRES**

*Université de Provence (LAMM UMR 6572) et Université du 9 Avril de Tunis*

*Thèse de doctorat : Najla TOUATI*

*Titre : Mines et peuplement en Ifriqiya du VIII<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle.*

**ACTIVITES – Provence-Alpes-Côte-D’azur**

**SITE 1**

**Alpes Maritimes : Valdeblore**

**Type d’opération : Fouille programmée**

**Responsable : Gaspard Pagès**

Le site de réduction du minerai de fer du Clouté (Valdeblore, 06) est installé sur un replat naturel, à 1850 m d’altitude, juste sous un verrou glacière qui barre la vallée de Millefont en haut de laquelle se trouvent d’importants gisements de minerai de fer. Il bénéficie depuis 2009 d’une fouille programmée qui a permis d’explorer cet atelier sidérurgique où se succèdent différents états sidérurgiques. Dans un premier temps, il est organisé autour des vestiges arasés d’un bas fourneau légèrement excavé. Ensuite, dans une phase plus récente, l’atelier est structuré autour un fourneau ovale à fond plat de 370 x 300 cm. Cet aménagement ne semble pas être isolé, puisqu’une couche d’occupation contenant des céramiques et des vestiges très arasés d’un autre fourneau du même type ont été localisés à proximité.

**Bibliographie :**

PAGÈS, G., 2011, Valdeblore (06) Le Clouté, *in : Bilan scientifique de la région Provence-Alpes-Côte d’Azur 2010*, D.R.A.C., S.R.A. (Dir.), Aix-en-Provence, Ministère de la culture et de la communication, Direction de l’architecture et du patrimoine, Sous-direction de l’archéologie (ed.).

PAGÈS, G., 2010, Valdeblore (06) Le Clouté, *Archéologie médiévale*, n°40, p.324.

PAGÈS, G., 2010, Valdeblore (06) Le Clouté, *in : Bilan scientifique de la région Provence-Alpes-Côte d’Azur 2009*, D.R.A.C., S.R.A. (Dir.), Aix-en-Provence, Ministère de la culture et de la communication, Direction de l’architecture et du patrimoine, Sous-direction de l’archéologie (ed.), p. 84-85.

**ACTIVITES –Languedoc-Roussillon**

**SITE 2**

**Gard : Saint-Laurent-le-Minier– district minier médiéval d’Hierle**

**Type d’opération : Prospections thématiques**

**Responsables : Marie-Christine Bailly-Maître, Xavier Pennec**

Environ 70 « sites » ont été recensés dans un rayon inférieur à 1 km autour du bourg ; tous les travaux ont été réalisés entre la fin du XI<sup>e</sup> et la fin du XIV<sup>e</sup> siècle. La campagne 2010 a été organisée selon deux axes :

1) la reprise des topographies souterraines et en surface des différents ensembles miniers. Ce travail sera poursuivi en 2011 en vue de la publication d’une monographie, avec restitution 3D des réseaux. L’emploi de nouveaux appareils de mesure permet de préciser le géoréférencement des éléments du district minier,

2) le pompage de la Baume 5 : en 2009, une reconnaissance partielle à la nage du réseau avait montré son potentiel. En 2010, 1500 m<sup>3</sup> ont été vidés, ce qui a permis de



descendre les niveaux de 5 m environ, et de topographier plus de 700 m de réseau correspondant à des travaux de grande ampleur ayant conservé des structures en place.



*Illustration :*

Vue de l'intérieur du réseau Baume 5

### ***Publications***

BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), « Mines et monnaies : les sources du pouvoir dans le Languedoc occidental », actes du colloque *Autour du sac de Béziers : Richesses et malheurs du Languedoc au XIII<sup>e</sup> siècle*, URBI, Béziers, juin 2009, BOURIN (M.) dir. *En Languedoc au XIII<sup>e</sup> siècle. Le temps du sac de Béziers*, Presses Universitaires de Perpignan, coll. *Etudes*, 2010, p.125-142

BAILLY-MAITRE (M.Ch.), « Le district minier médiéval d'Hierle à Saint-Laurent-le-Minier (Gard-France) », actes du colloque du 50<sup>e</sup> anniversaire du Ministère de la Culture *Archéologie des rivages méditerranéens*, Arles, octobre 2009, p. 291-297

### ***Autres publications***

PLOQUIN (A.), BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), ALLEE (Ph.) (dir) *Les métallurgies du plomb ancien. Apports des méthodes contribuant à leur étude*, actes du colloque international de Florac, sept. 2006, suppl. *Archéosciences*, revue du GMPCA, PUR, n°34-2011, avril 2011, p.97-307, 11 pl. couleurs

BAILLY-MAITRE (M.Ch.), « Les anciennes mines. Un patrimoine fragile et convoité », COMPAGNON (G.) dir., *Halte au Pillage !*, Editions Errance, Paris, 2011, p. 159-166

BAILLY-MAITRE (M.Ch.), « L'argent au Moyen Âge. Des techniques au service des ambitions seigneuriales », MEFRM, Ecole Française de Rome, Rome, 122/2, 2010, p.445-463

BAILLY-MAITRE (M.Ch.), « Les archéologues face aux mises en sécurité des mines », actes du colloque *Deux siècles de réglementation minière en France*, Autun, avril 2010, *Mines et carrières, revue de l'industrie minière*, hors-série, Paris, oct. 2010, n°174, p.113-118

BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), « Le métal dans les sociétés médiévales : une recherche européenne », colloque international *Riccardo Francovich e i grandi temi del dibattito*

*européo*, Sienna, 15-17 novembre 2007, Università degli studi di Siena, A l'Insegna del Giglio, Florence, nov. 2010, p. 73-82.

BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), « Le plomb et l'argent dans le Gévaudan médiéval », in PLOQUIN (A.), BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), ALLEE (Ph.) (dir) *Les métallurgies du plomb ancien. Apports des méthodes contribuant à leur étude*, actes du colloque international de Florac, sept. 2006, *Archéosciences*, revue du GMPCA, PUR, Rennes, n°34-2010, p. 137-148

### **ACTIVITES –Rhône-Alpes**

#### **SITE 3**

**Ardèche** : Sainte-Marguerite-Lafigère - l.d. : Le Colombier

**Type d'opération** : Fouille programmée

**Responsables** : Marie-Christine Bailly-Maître et Thomas Genty

Le district minier se développe sur les communes de Ste-Marguerite-Lafigère / Malarce-sur-la-Thines/Thines. Les chantiers médiévaux exploitaient le filon des Anciens et celui de La Rouvière ; seuls les vestiges situés de part et d'autre du valat du Colombier sur le Filon des Anciens étaient intacts jusqu'en 2008, date de la MES des chantiers par la DRIRE. La campagne 2010 a concerné la fouille d'un bâtiment en partie en élévation. Cet édifice possédait un large foyer occupant la moitié nord de l'unique pièce, encadré de trois banquettes intégrées aux murs nord, ouest et est, un sol dallé et un système de drainage sous le dallage. Le mobilier céramique est attribuable aux XI<sup>e</sup>-XII<sup>e</sup> siècles. L'identification retenue est celle d'une maison des mineurs, équivalant à une maison du poêle. Le très grand nombre de murs, plates-formes de charbonnage, terrasses aménagées visibles sous les clapas qui recouvrent la colline en bordure des chantiers miniers révèle un très fort potentiel archéologique.



*Illustration* : Vue de l'intérieur du bâtiment et de ses aménagements

### **Publications**

BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), « Les mines médiévales de Largentière et Sainte-Marguerite-Lafigère/Malarce-sur-la-Thine (Ardèche) », actes du colloque *Mines en Ardèche*, Prades, 2009, *Cahiers de Mémoire d'Ardèche-Temps Présent*, n°105, 2010, p. 11-20

### **SITE 4**

*Isère : Huez - l.d. Brandes*

**Type d'opération :** Fouille programmée

**Responsable :** Marie-Christine Bailly-Maître et Nicolas Minvielle Larousse

L'objectif principal de la campagne 2010 était d'achever la fouille d'une aire située à l'extrémité ouest de l'agglomération, en aval de la canalisation principale et en rive droite de la source Font Morelle. Cet espace conserve les vestiges des trois principales phases de traitement minéralurgique du minerai. A ce jour, on y dénombre 34 bassins de lavage. Il a été possible d'affiner la chronologie relative des différents bâtiments et bassins implantés sur cette aire. Deux formes principales d'occupation structurent le secteur : une aire d'épandage de déchets de baryte dans la moitié orientale et trois bâtiments, dont la fonction reste à définir, dans la partie occidentale. Il est maintenant avéré que la source jouait un rôle important dans les opérations de traitement du minerai.

Le travail sur les archives s'est poursuivi avec le dépouillement des archives de la prévôté d'Oulx, largement possessionnée en Oisans au Moyen Âge, conservées à Turin.



*Illustration :* Plan général du quartier occidental

### **Publications :**

BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), « Extraction et traitement d'un minerai d'argent au Moyen Âge (XII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècles) », in PLOQUIN (A.), BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), ALLEE (Ph.) (dir)

*Les métallurgies du plomb ancien. Apports des méthodes contribuant à leur étude*, actes du colloque international de Florac, sept. 2006, *Archéosciences*, revue du GMPCA, PUR, Rennes, n°34-2010, p.221-233

PELOUX (f.), BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), « Mines et pouvoirs dans l'Oisans médiéval (XI<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup>). Une révision des sources écrites et archéologiques », *La Pierre et l'Écrit*, n° 21, 2010, p. 17 - 39

#### **SITE 5**

**Rhône** : Mines du Lyonnais, du beaujolais et du Forez

**Type d'opération** : Prospection thématique

**Responsables** : Gérald Bonnamour (Arkemine, EESV)

La campagne 2010 a en partie été consacrée à la poursuite des prospections et à l'étude des mines du Haut Beaujolais. La topographie des vestiges souterrains et de surface s'est poursuivie à Claveisolles sur le site minier de Vallosière. Toujours dans le Haut Beaujolais, et en vue d'effectuer une étude comparative en ce qui concerne les méthodes d'exploitations à différentes époques sur des gisements similaires entre Lyonnais et Beaujolais, une mine de fluorine exploitée au milieu du 20<sup>e</sup> siècle a été prospectée et l'un des filons exploités a été topographié en surface et en souterrain.

Dans les Monts du Lyonnais, des reconnaissances sur des secteurs traditionnellement connus pour avoir été le siège d'exploitation minière ont été effectuées. Trop peu d'indices ont été reconnus.

Au nord des Monts d'Or, à Chasselay, des prospections, des reconnaissances géologiques et des enquêtes orales ont permis d'identifier un certain nombre de secteurs présentant des vestiges miniers marquant plus ou moins le paysage. D'après les sources documentaires et d'archives, Chasselay est le siège d'importantes exploitations de cuivre et de galène argentifère entre le Bas Moyen Âge et la Période Moderne. Les sources historiques et les indices de terrains laissent penser qu'il s'agit d'un secteur prometteur d'un point de vue de l'archéologie minière ce qui permet d'envisager, pour l'avenir, des prospections et des explorations plus poussées.

### **ACTIVITES – DOM-TOM**

#### **SITE 6**

**Guyane**

**Type d'opération** : Prospection thématique

**Responsable** : Pierre Rostan (Bureau d'études géologiques TETHYS)

#### **LES ANCIENNES DRAGUES AURIFERES DE LA GUYANE FRANCAISE (1890-1920)**

Un demi siècle après la découverte de l'or en Guyane française, l'essoufflement relatif des grands gisements alluvionnaires des bassins aurifères historiques va conduire à une première tentative de mécanisation destinée à améliorer les rendements, abaisser les teneurs exploitables et accéder à des gîtes plus profonds situés dans le lit des fleuves ou sous la nappe aquifère. Les dragues aurifères représentent alors un véritable saut technologique dans l'industrie minière aurifère à partir d'une technique héritée des régions portuaires et des canaux qui se verra appliquée à l'industrie aurifère dans les années 1870 en Californie, puis connaîtra un développement rapide notamment en Nouvelle Zélande, puis en Sibérie, en Afrique de l'ouest, à Madagascar, au Yukon, en Amérique de Sud, etc.

Les dragues comportent une coque flottante supportant en général une machine à vapeur et la chaînes à godets s'imposèrent rapidement comme la solution la plus adaptée. Construits en Europe, généralement en Hollande ou en Écosse, puis intégralement démontés, les engins, dont certains dépassent 350 tonnes de métal, étaient ensuite acheminés en forêt par pirogue puis reconstruits sur le gisement et ce sont ainsi près d'une vingtaine de dragues qui furent amenées dans les bassins du Sinnamary, de la Mana, de la Comté et de l'Approuague et du Maroni. Le dragage de l'or apparaît ainsi comme une démarche innovante qui a laissé en Guyane française de nombreux vestiges au fort caractère patrimonial abandonnés dans la forêt amazonienne.

***Illustrations :***



Drague 1 :

La drague Marguerite (1908, COMPAGNIE MINIERE ET DE DRAGAGE DE GUYANE), de marque LOBNITZ conçue par l'ingénieur Léon DELVAUX, placer Élysée, commune de Saint Laurent du Maroni.

Vue depuis l'arrière avec le trommel débourbeur et la machinerie.



Drague 2 :

La drague Spéranza (1898, COMPAGNIE DE DRAGAGES AURIFERES DE LA GUYANE FRANCAISE) de marque WERF CONRAD conçue par le baron HERR WYN, placer Sursaut, commune de Sinnamary.

Vue depuis l'avant avec la chaîne à godets.

## **SITE 7**

**Guyane : Regina**

**Type d'opération : Prospection thématique**

**Responsable : Pierre Rostan (Bureau d'études géologiques TETHYS)**

### **LES VESTIGES MINIERS DE L'ÎLE DU GRAND CONNETABLE COMMUNE DE REGINA**

L'île du Grand Connétable au large de l'estuaire de l'Approuague, a été le siège d'une intense activité minière entre les années 1882 et 1913 pour l'exploitation des phosphates minéraux utilisés comme engrais qui est intervenue dans la foulée de la véritable ruée industrielle sur les gisements de phosphates antillais. Dopées par l'arrivée depuis l'Europe de techniciens et de technologies minières depuis 1860, les exploitations se développent alors rapidement sur les îles des Antilles avec les gisements d'Anguilla, de Sombrero, de Redonda, de Mona à Porto Rico, d'Aruba, de Curaçao, etc. et c'est dans ce contexte d'une dynamique minière nouvelle dans la Caraïbe que les phosphates alumineux de l'île du Connétable seront exploités par une série de sociétés américaines et les produits exportés vers l'Europe (France, Angleterre) et les USA.

Le site du Grand Connétable apparaît ainsi tout à fait représentatif des exploitations de phosphates antillais et comporte de nombreux vestiges de l'exploitation avec les dispositifs d'extraction et de chargement du minerai vers les bateaux, la zone d'habitation, les citernes, de nombreux remblais murillés, etc. conduisant ainsi une restructuration de la morphologie de l'île entièrement induite par l'exploitation minière.

#### **Illustrations :**



**GRAND CONNETABLE 1 : Vue d'ensemble de l'île dont il ne subsiste de la morphologie initiale que la partie centrale par suite de l'exploitation des phosphates.**

GRAND CONNETABLE 2 : Zone d'embarquement des bennes de phosphates vers les navires ; le promontoire maçonné se trouvait surmonté par une imposante structure en bois à rôle de chèvre.

